

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 3 月 8 日 (08.03.2001)

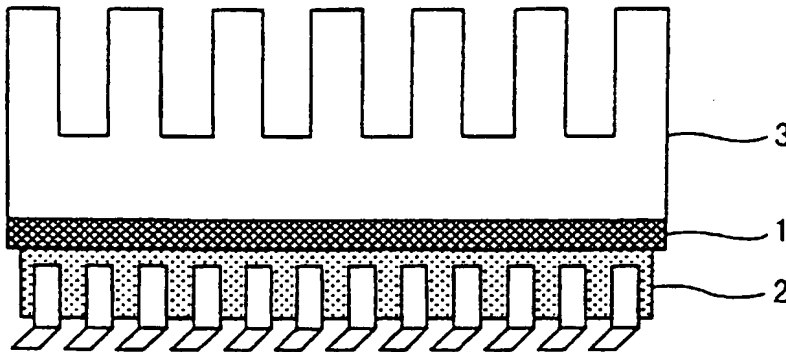
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/16968 A1

- (51) 国際特許分類: H01F 1/00 , Makoto [JP/JP]. 近田 淳二 (KONDA, Junji) [JP/JP].  
小野 博章 (ONO, Hiroaki) [JP/JP]. 寺西 学 (TERANISHI, Manabu) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05641
- (22) 国際出願日: 2000 年 8 月 23 日 (23.08.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/240580 1999 年 8 月 26 日 (26.08.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電気化学株式会社 (FDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 一色 健輔, 外 (ISSHIKI, Kensuke et al.); 〒105-0004 東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 恵次 (NAKAYAMA, Yasuji) [JP/JP]. 石倉 誠 (ISHIKURA
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SHEET CAPABLE OF ABSORBING HEAT AND ELECTROMAGNETIC RADIATION

(54) 発明の名称: 電波吸収熱伝導シート



(57) Abstract: The invention provides a wave-absorbing sheet that absorbs electromagnetic noise and has high thermal conductivity to dissipate heat. A sheet (1) is a soft sheet of 50 on a scale of rubber hardness and resistant to 150°C, whose surfaces are adhesive so that it can be directly attached between a semiconductor device such as a CPU (2) and a heat sink (3) with no adhesive material. Since the sheet is soft, its adhesion to the electric device improves, allowing heat and electromagnetic radiation from a semiconductor device to be absorbed efficiently. The sheet (1) preferably

includes 100 parts by weight of liquid silicon resin, 300 parts by weight of magnetically soft powder, and 100 parts by weight of nonmagnetic inorganic powder in order to improve the electromagnetic absorption at 100 megahertz to several gigahertz as well as heat absorption.

[続葉有]

WO 01/16968 A1



---

(57) 要約:

ノイズ電波吸収と、発生した熱を吸収し外部へ導く高い熱伝導性の両方の性質を備えた電波吸収熱伝導シートを提供する。粘着性の表面を持つことで粘着材等の部材を仲介せずに直にCPU2等の半導体素子とヒートシンク3の間に実装可能な電波吸収熱伝導シート1は、耐熱温度が150℃以上でゴム硬度50以下となる軟質性シートである。シートが軟らかいことで、電子回路に実装したときの装着部での密着度が良好になるため、半導体素子から発する熱や電磁波の吸収が良好となる。さらに、液状シリコン樹脂100重量部と、軟磁性粉体300重量部と、非磁性無機物粉体100重量部の割合で電波吸収熱伝導シート1を構成することで、特に100MHz～数GHzにおける電波吸収性が高く、熱伝導性が良好な電波吸収熱伝導シートとなる。

## 明 細 書

## 電波吸収熱伝導シート

## 技術分野

本発明は、電波吸収熱伝導シートに関するもので、より具体的には電子回路  
5 内の熱やノイズを除去するための構造の改良に関する。

## 背景技術

コンピュータ、家電製品、自動車、産業用機器等の各種機器は、その機器の  
各機能の制御に半導体素子を用いた電子回路が組み込まれている。そして、電  
子回路をデジタル化することでより一層の高速な処理能力を備えた回路が考  
10 案されている。この高速処理化にともない、周囲に対する放射ノイズ対策や、  
自己が発生する電磁波の干渉を受ける機内電波干渉によるノイズ対策が必要  
となる。また、CPUを代表とする半導体素子は、高温度となるので、その放  
熱対策の重要性も今まで以上に増してきた。

そこで従来のノイズ対策としては、例えば、特開平7-212079号に示  
15 されるように、導電性支持体の表面に絶縁性軟磁性体層を積層し、さらに、そ  
の絶縁性磁性体層の表面に誘電体層を形成した構造の電波吸収体がある。絶縁  
性軟磁性体層は、有機結合剤で軟磁性体粉末を固めたものである。この電波吸  
収体を、ノイズ対策の対象となる半導体素子等の上に置くことになる。

また、放熱対策としては、例えば特開平9-111124号に示されるよう  
20 に、平均粒子径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ である $10 \sim 90$ 重量%のシリカ微粉末と、  
平均粒子径が、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ （但し、 $5 \mu\text{m}$ を除く）である $90 \sim 100$ 重量%  
のアルミナ微粉末からなる熱伝導性充填材を、 $40 \sim 90$ 重量%含有して形成  
する熱伝導性シリコーンゴム組成物がある。そして、付加反応硬化型または縮  
合反応硬化型の硬化機構により組成物を硬化させたシリコーンゴムを、放熱対  
25 策の対象となる半導体素子等に取り付けるようになっている。

しかし、特開平 7-212079 号や特開平 9-111124 号に示される発明は、放射ノイズや機内障害に対する対策と、半導体素子の放熱対策のどちらにも最適な対策を行うような発明ではなかった。

すなわち、特開平 7-212079 号の発明は、ノイズ対策は一応できるものの、熱伝導性が十分でなく、CPU 等の放熱対策が必要とされる半導体素子への装着は困難である。一方、特開平 9-111124 号の発明では、シリコン中の充填材が電波吸収に寄与する物質ではなく電波吸収による放射ノイズの低減は見込めない。

本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、  
10 上記した問題を解決し、半導体素子のノイズ対策として必要とされる電波吸収性と、半導体等素子で発生した熱を吸収し外部へ導く高い熱伝導性の両方の性質を備えた電波吸収熱伝導シートを提供することにある。

#### 発明の開示

上記した目的を達成するために、本発明に係る電波吸収熱伝導シートでは、  
15 シリコン系樹脂に軟磁性粉体を混合して成形された軟質性シートから構成するようにした。この構成では、シリコン系樹脂中に充填された軟磁性粉体によって、DC~20GHz までの広い周波数帯域で高い複素透磁率 ( $\mu' - j\mu''$ ) が得られるようになる。特に、100MHz~数GHz においては複素透磁率の虚数項 ( $\mu''$ ) が大きくなる。

20 この複素透磁率の虚数項 ( $\mu''$ ) は、高周波インピーダンスの抵抗成分 (R) と比例関係にあり、虚数項 ( $\mu''$ ) が増加するにつれ電磁エネルギーは熱に変換されやすくなる。このように熱に変換することにより、電波ノイズが吸収される。

また、シリコン系樹脂は他の樹脂と比較して高い熱伝導性と耐熱性を持つ  
25 が、有機物に比べ高い熱伝導性を有する軟磁性粉体と混合することで、本発明

のシートは、シリコーン樹脂単体の熱伝導率より高くなる。

従って、本発明の電波吸収熱伝導シートを半導体素子等の対象物品の表面に接触させると、対象物品から発生する熱は、電波吸収熱伝導シートにより吸熱され、シート内を熱伝導し、熱が外部に放出される。そして、例えばヒートシンク等の放熱部品と対象物品の間に本発明の電波吸収熱伝導シートを介在させると、対象物品から発生する熱を効率よく放熱部品に伝達させることができ、放熱効果が向上する。

また、対象物品から放出される電波ノイズは、電波吸収熱伝導シート内で吸収されるため、外部に漏れ出ないし、内部反射もしない。もちろん、外部からの電波ノイズも電波吸収熱伝導シートで吸収されるので、対象物品にノイズが混入することも抑制される。

さらに、軟質性シートとしたため、本発明の電波吸収熱伝導シートを対象物品の表面に対し、相対的に押しつけるようにして接触させた場合、その表面形状に沿って軟質シートの表面（接着面）も変形し、隙間なく密着する。従って、接触面での熱抵抗が少なく上記した熱吸収にともなう放熱対策がより顕著に発揮される。このことは、電波ノイズの吸収においても同様のことが言える。

前記軟磁性粉体は、フェライト系軟磁性粉体、金属系軟磁性粉体の少なくとも一方を用いることができる。このように構成すると、熱伝導率が向上する。そして、フェライト系軟磁性粉体を用いた場合には、体積抵抗率が  $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  以上と高く、絶縁特性を必要とする場合有効であり、また、誘電率が小さいため電波の反射が小さくなる。金属系軟磁性粉体の場合は、フェライト系軟磁性粉体と比べ体積抵抗率が低く、電波の反射は大きくなる。よって、要求される仕様等に応じて適宜の材質を選択することになる。

好ましくは、前記金属系軟磁性粉体が、パーマロイ、センダスト、ケイ素鋼、パーメンジュール、純鉄、磁性ステンレス鋼のいずれか1つ以上であって、そ

の形状が、球形または扁平状粒子形状から構成することである。

金属系軟磁性粉体はフェライト系軟磁性粉体に比べて、高い透磁率を有し且つその粉体粒子形状を調節しやすいので、電波吸収熱伝導シートは所定の周波数帯域においてより一層の高い複素透磁率の虚数項 ( $\mu''$ ) を示すことができる。特に扁平状粒子形状の場合、扁平状にした金属系軟磁性粉体をシートの面方向に配向させる事により、面方向の反磁場の影響を抑制し、所定の周波数で高い複素透磁率の虚数項 ( $\mu''$ ) が得られる。

さらに、前記軟質性シートの表面が、粘着性を有するとよい。このように構成すると、シリコーン樹脂自身の粘着性により粘着材を使わずに対象物品の表面へ実装できるようになる。また、粘着材を使う必要がなくなると、回路基板上のノイズ発信源となる対象物品に電波吸収熱伝導シートを直に接触させることができるので、ノイズの吸収性が向上する。

さらに、導電性シートの両面或いは片面に、前記軟質性シートを設けるように構成するとよい。このように構成すると、導電性シートにより電波のシールド効果が向上し、放射ノイズを遮蔽して外部に漏らさないようにする場合に有効となる。導電性シートのみでもシールド効果は得られるが、電波の反射が大きくなり対象物品に反射波が悪影響を与えたり、対象物品からの放射ノイズが導電性シートにて再放射される等の問題を引き起こす。

ここで、導電性シートは、例えば金属箔、金属メッシュ、金属メッキされた樹脂メッシュ、導電性不織布、導電性織布、導電性粉（カーボン粉や金属粉等）を混入した樹脂等からなる。

また、前記導電性シートが、軟磁性金属からなるように構成するとよい。このように構成すると、上記した電波吸収熱伝導シート内の導電性シートにより低周波帯域（1 MHz 以下）でのシールド特性が向上する。

さらにまた、前記軟質性シートに、非磁性無機物粉体を混合してなるように

構成するとよい。この非磁性無機物粉体としては、例えば $Al_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $MnO$ 等があり、この非磁性無機物粉体は、シリコーン樹脂に比べて高い熱伝導性を備えるので、これらを電波吸収熱伝導シート内に混ぜると電波吸収熱伝導シートの熱伝導率が向上する。

#### 5 \*用語の定義

「軟質性シート」とは、対象物品の表面に押し付けた際に弾性変形し、シート表面が対象物品の表面形状に沿った形状に変形するような軟らかさを持つシートである。そして、対象物品から離した場合に、元のシート形状に戻るような弾性復元力は必ずしも有している必要はない。そして、一例としては、  
10 ゴム硬度で評価すると50以下のものが該当する。もちろん、このゴム硬度は目安であり、それ以上のものでも上記の特性を有していればよい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第1の実施の形態を示す斜視図、第2図(a)は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第2の実施の形態  
15 を示す分解斜視図、第2図(b)は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第2の実施の形態を示す正面図、第3図は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態を電子回路に実装した状態を示す正面図、第4図は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態を別の電子回路に実装した状態を示す断面図、  
第5図は本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態にとって最適な構成成分を求めるために行った実験結果の一部を示す図、第6図は本発明に係る  
20 電波吸収熱伝導シートの実施の形態にとって最適な構成成分を求めるために行った別の実験結果の一部を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

第1図は、本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第1の実施の形態を示している。同図に示すように、本形態の電波吸収熱伝導シート1は、外観形状は、  
25

平板状のシート片からなる軟質性シート 1 a から構成されている。そして、この軟質性シート 1 a は、液状シリコーン樹脂に軟磁性粉体を混合して形成する。軟磁性粉体としては、フェライト系軟磁性粉体や金属系軟磁性粉体のいずれでもよいし、両者を混合してもよい。そして、フェライト系軟磁性粉体としては、

5 Mn-Zn 系フェライト、Ni 系フェライト、Mg-Zn 系フェライトなど各種のものをを用いることができる。そして、Ni 系フェライトを用いると熱伝導が最もよくなるので、好ましい。

また、混合する比率としては、液状シリコーン樹脂 100 重量部に対し、軟磁性粉体の混合量は 100 重量部～900 重量部の範囲で調節してよく、好ま

10 しくは、軟磁性粉体の混合量は 200 重量部～400 重量部とすることである。

さらに、熱伝導率を向上させることを目的に熱伝導性の高い  $Al_2O_3$  等の非磁性無機物粉体を混合してもよい。なお、この非磁性無機物粉体は、 $Al_2O_3$  に限られることはなく、熱伝導性の高い酸化亜鉛、酸化銅等の酸化物粉体や金属粉体を用いてもよい。

15 さらにまた、軟質性シート 1 a の表面は、べとべととした粘着性を有するようになっている。このように粘着性を持たせるには、例えば硬化後、粘性を有するようなシリコーン樹脂を選定するか、硬化剤（加硫剤）の添加量を調節することにより形成できる。

このような構成成分を持つ電波吸収熱伝導シート 1 は、ゴム硬度を 50 以下

20 で熱伝導率を  $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上とし、耐熱温度が  $150^\circ\text{C}$  以上となる電波吸収熱伝導シートにできる。

第 2 図は、本発明の第 2 の実施の形態を示している。本実施の形態では、金属箔、金属メッシュ等の導電性シート 1 b をその両側から挟み込むように軟質性シート 1 a を装着している。このように電波吸収熱伝導シートを構成すると、

25 ノイズ吸収性や熱伝導率が向上するうえ、電子回路内の一部のチップから発生



した電磁波が他のチップへ回り込んで機器内電磁干渉（機内障害）を起こしにくくなることが確かめられている。

導電性シート 1 b は、上記以外にも、導電性不織布、導電性織布、導電性粉を混入した樹脂等を適用してよく、導電性粉にはカーボン粉や金属粉等を用いると良い。また、これらの導電性シートとして軟磁性金属や樹脂に軟磁性粉体を混合したものをを用いると、低周波（1 MHz 以下）でその効果が向上する。

次に、上記した各電波吸収熱伝導シート 1 の実際の使用状態を説明する。一例としては、第 3 図に示すように、電波吸収熱伝導シート 1 を、CPU 2 の表面に配し、CPU 2 とヒートシンク 3 の隙間に介在させている。

10      このように構成すると、CPU 2 等の半導体部品の表面や、ヒートシンク 3 の接続面に接触する電波吸収熱伝導シート 1 の両面は、それぞれ接続する面に隙間なく密着する。よって、接続部分での熱抵抗が小さく、CPU 2 で発生する熱は、効率よくヒートシンク 3 に伝達され、放熱される。

15      また、CPU 2 から発生する高周波ノイズも、このように密着する電波吸収熱伝導シート 1 で吸収されるため、放射ノイズとして外部に飛散することを可及的に抑制できる。

20      第 4 図は、半導体チップ 4 を載せた基板 5 をケース 6 中に収納した電子部品に電波吸収熱伝導シート 1 を実装したときの様子を示している。電波吸収熱伝導シート 1 は軟質性の平板状シートであり、その表面は粘着性を示すようになっているので、半導体チップ 4 等の上面 4 a とケース 6 の間に置くだけで、固定される。つまり、粘着テープ等の接続部材を必要としない構成になっている。

25      また、このように半導体チップ 4 と電子回路を梱包するケース 6 の隙間を封鎖することで、ある半導体チップから発生した電磁波が他の半導体チップへ回り込むことによる機内障害の発生を抑制しやすくなる。特に、電波吸収熱伝導シートと、半導体チップ 4 等が密着しているので、両者間に形成される間隙を

介してノイズが伝播することなく、確実にノイズの伝播を抑制できる。

さらにまた、ケース6を金属で構成すると、そのケース6がヒートシンクの機能も発揮し、放熱効果も期待できる。なお、仮に、ケース6がヒートシンクの機能を有しない場合であっても、半導体チップ4等から発生した熱は、電波  
5 吸収熱伝導シート1の厚み方向に進むため、隣接する素子に上記発生した熱が伝播することを可及的に抑制できる（空气中を伝播するものに比べて）。

以下に、本実施の形態の電波吸収熱伝導シートの製造工程を簡単に説明する。液状シリコン樹脂と軟磁性粉体を混合機により均一混合する。このとき、熱伝導率を向上させることを目的に熱伝導性の高い $Al_2O_3$ 等を混合するよう  
10 にしてもよい。

混合機は密閉されたステンレス製チャンバー内で、ミキシング用の羽を回転させて混合を行う。混合時には混合機内を大気圧よりも低圧にして液状シリコン樹脂内に気泡が入らないように注意して行う。また、軟磁性粉体がフェライトの場合には、液状シリコン樹脂とフェライトからなる混合物の混合粘度  
15 調節のため、混合物の温度を $40 \sim 100^\circ C$ でコントロールすることが好ましい。

混合機としては、3本ロールミルや加圧ニーダ、二軸式混練機等を用いることが可能である。但し、二軸押し出し混練機は連続混合が可能となり生産性は向上するが、液状シリコン樹脂とフェライト粉体との分散性が十分でなく、  
20 前もって簡易混練を行う必要がある。

混練の終わった混合物をドクターブレード法によりPETフィルム上に1mm厚で塗工する。塗工後は、加熱硬化させて完成させる。また、第2の実施の形態を製造するには、ドクターブレード法で塗工する途中または塗工後に、予め用意しておいた導電性シート材を塗工されたシートの上に挟み込む。

25 尚、扁平形状の金属系軟磁性粉体を用いる場合、1回の塗工の厚みを0.1mm

以下に刻みながら積層する。つまり、金属系軟磁性粉体を面方向に配向させながら塗工して所定の厚さにする。このように面方向に配向することにより、シートの厚み方向における金属系磁性粉体の投影面積を大きく確保でき、電波吸収機能を向上させる。

- 5      ところで、このように製造された電波吸収熱伝導シートの熱伝導率は、比較的発熱量が小さな箇所に用いる場合、 $0.5 \text{ w/m} \cdot \text{k}$  以上あるように形成できれば良く、発熱量が大きい実装箇所への適用に際しては、 $1.0 \text{ w/m} \cdot \text{k}$  以上とし、好ましくは、 $1.5 \text{ w/m} \cdot \text{k}$  以上にするのが良い。

\* 実験結果

- 10      第5図は、構成成分やその混合量が異なるサンプルA～Dのゴム硬度と熱伝導率を示し、第6図はそれらのサンプルの電波吸収特性を各周波数ごとの微小アンテナ間の結合減衰レベル (dB) として示した。

- 15      全てのサンプル中のシリコーン樹脂量は100重量部で統一しており、サンプルAはMn-Zn系フェライト粉体を400重量部含み、サンプルBはMn-Zn系フェライト粉体を600重量部含んでいる。サンプルCはMn-Zn系フェライト粉体を300重量部以外に $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉体を100重量部含んでいる。また、サンプルDは、Ni-Zn系フェライト粉体を400重量部含んでいる。但し、上記のサンプルにはいずれも導電性シートは用いていない。

- 20      第5図に示すように、軟磁性粉体として用いたフェライト粉体の含有量が300～400重量部において特にゴム硬度が低くなっている。なお、同図に示すサンプル以外の実験結果から、軟磁性粉体の量が900重量部以上の場合、液状シリコーン樹脂等の樹脂マトリクスに混合することが困難となることがわかった。

- 25      一方、軟磁性粉体が100重量部以下の場合、複素透磁率が低下しすぎて必要な電波吸収性能が得られないことがわかった。そこで、実施の形態の製造工

程を示す説明に記したように、液状シリコン樹脂 100 重量部に対する軟磁性粉体の混合量を 100～900 重量部の範囲とした。

また、サンプルAやサンプルDとゴム硬度は殆ど変わらないにもかかわらず、サンプルCの熱伝導率は非磁性無機物粉体である  $Al_2O_3$  粉体が含まれること  
5      とで、他のサンプルより熱伝導率が高まっていることがわかる。各種の実験により、非磁性無機物粉体を加えることで、ゴム硬度や結合減衰レベルを悪くすることなく熱伝導率を  $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  程度まで簡単に上げられることが確認されている。なお、本実施の形態のような電波吸収熱伝導シートを必要とする  
10      ユーザーが求める熱伝導率は、部材にもよるが、 $0.5 \sim 1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  程度である。

第4図に示すように、各サンプルに軟磁性粉体としてフェライト粉体を混ぜると電子機器の機内障害に対して良好な磁気特性を示すようになる。同図に示すように、 $0 \sim 1000 \text{ (MHz)}$  のいずれの帯域でもCPU等の半導体チップのノイズ対策に十分なレベルの電磁波ノイズを吸収している。

15      この特性は、特に  $100 \text{ MHz} \sim$  数  $\text{GHz}$  にわたって、CPU等の半導体チップ等からなる電子回路のノイズ対策として良好なノイズ吸収特性を示すことがわかっている。しかも、吸収した電磁波の持つ電磁エネルギーは熱に変換されるが、上記サンプルはシリコン樹脂を母体としているため他の樹脂を用いた電波吸収熱伝導シートに比べて高い熱伝導性と耐熱性を有する。

20      なお、同図に示すように、軟磁性粉体の量が多いほど、結合減衰レベルは大きくなっているが、前述したように、金属系軟磁性粉体とフェライト粉体等を混ぜあわせたり、粒子形を適時変更することで、特定の周波数においてさらに良好な結合減衰レベルを得られるようになる。

#### 産業上の利用可能性

25      以上のように、本発明に係る電波吸収熱伝導シートでは、シリコン系樹脂

に軟磁性粉体を混合して成形された軟質性シートからなる構成により、CPU等の発熱量の多い半導体チップ表面への実装において、密着性を向上させつつ、そこから伝わる熱を外部へ効率よく伝える熱伝導性を持つことができる。また、高い複素透磁率によって、半導体素子を実装する電子回路内の電磁波を広帯域  
5 にわたって吸収できる電波吸収性を備えた上に、このようなチップから発生する電磁波ノイズを直に吸収して効率よく熱に変えることができるので良好なノイズ対策を行える。

前記軟磁性粉体として、フェライト系軟磁性粉体、金属系軟磁性粉体の少なくとも一方を用いると、フェライト系の場合、熱伝導性と絶縁特性の高い電波  
10 吸収熱伝導シートが得られる。金属系の場合は、高い熱伝導性と高い電波吸収性を備えた電波吸収熱伝導シートが得られる。前記金属系軟磁性粉体を、パーマロイ、センダスト、ケイ素鋼、パーメンジュール、純鉄、磁性ステンレス鋼のいずれか1つ以上であって、その形状が、球形または扁平状粒子形状からなるものとすれば、所望の周波数帯域の電磁波吸収性の高い電波吸収熱伝導シ  
15 トが得られる。

軟質性シートの表面を粘着性にすると、実装される電子機器内の半導体チップ等と電波吸収熱伝導シートの密着性が向上することから、それらのチップから発生する熱を外部に伝えたり電磁波を吸収しやすい電波吸収熱伝導シート  
20 が得られる。導電性シートの両面或いは片面に、前記軟質性シートを設けると、ノイズのシールド特性が向上する。

前記導電性シートを軟磁性金属から構成すれば、低周波帯でのシールド効果が更に向上する。また、前記軟質性シートに非磁性無機物粉体を混合すると、熱伝導性がさらに向上した電波吸収熱伝導シートが得られる。

## 請 求 の 範 囲

1. シリコン系樹脂に軟磁性粉体を混合して成形された軟質性シートからなることを特徴とする電波吸収熱伝導シート。

2. 前記軟磁性粉体は、フェライト系軟磁性粉体、金属系軟磁性粉体の少なくとも一方であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電波吸収熱伝導シート。

3. 前記金属系軟磁性粉体が、パーマロイ、センダスト、ケイ素鋼、パーメンジュール、純鉄、磁性ステンレス鋼のいずれか1つ以上であって、

その形状が、球形または扁平状粒子形状からなることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の電波吸収熱伝導シート。

4. 前記軟質性シートの表面が、粘着性を有することを特徴とする請求の範囲第1項から第3項のいずれか1項に記載の電波吸収熱伝導シート。

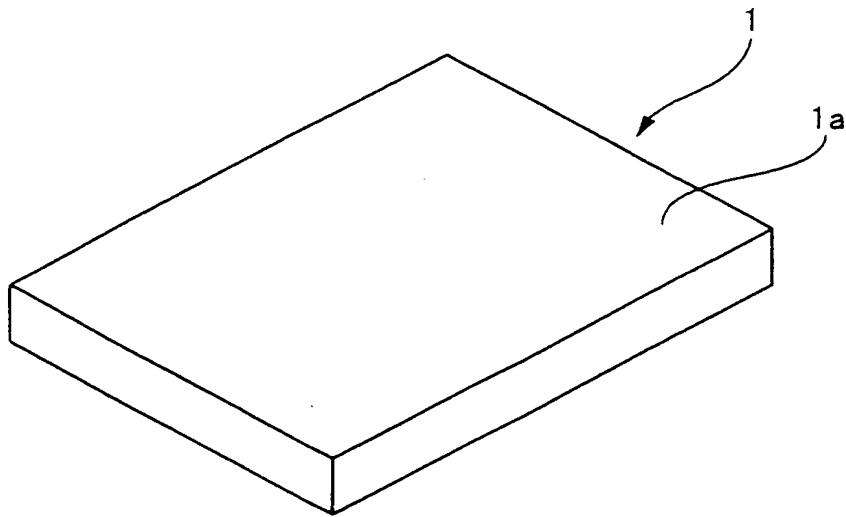
5. 導電性シートの両面或いは片面に、前記軟質性シートを設けたことを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項に記載の電波吸収熱伝導シート。

6. 前記導電性シートが、軟磁性金属からなることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の電波吸収熱伝導シート。

7. 前記軟質性シートに、非磁性無機物粉体を混合してなることを特徴とする請求の範囲第1項～第6項のいずれか1項に記載の電波吸収熱伝導シート。

1 / 5

第 1 図

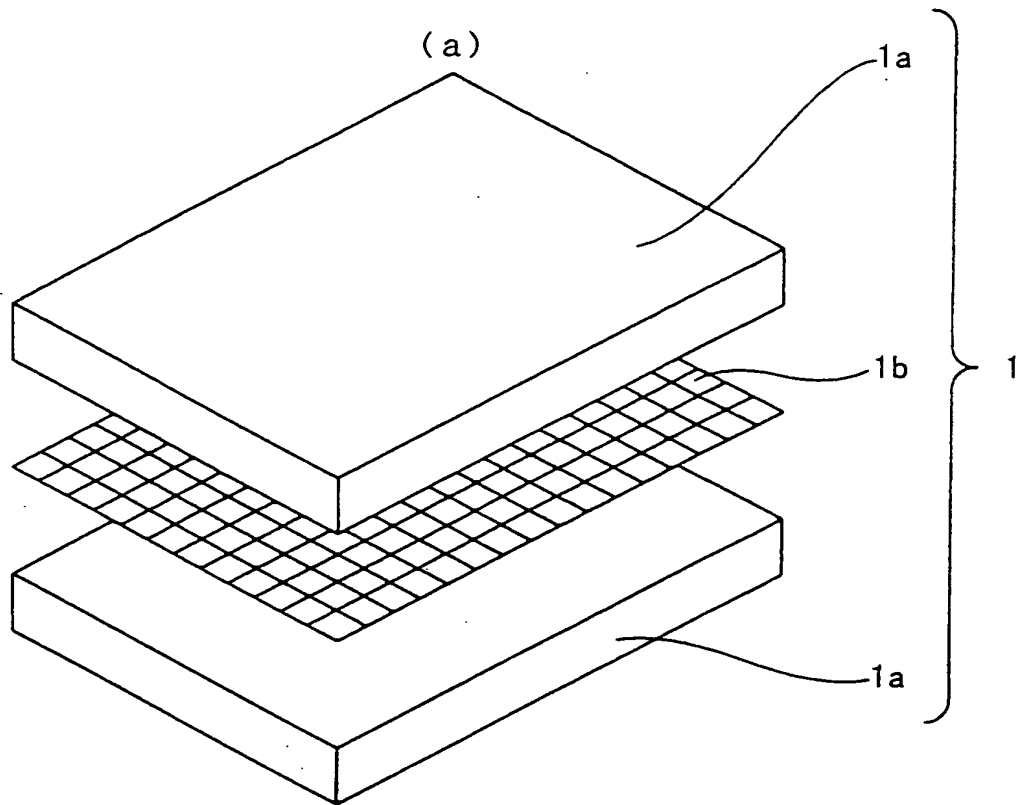


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

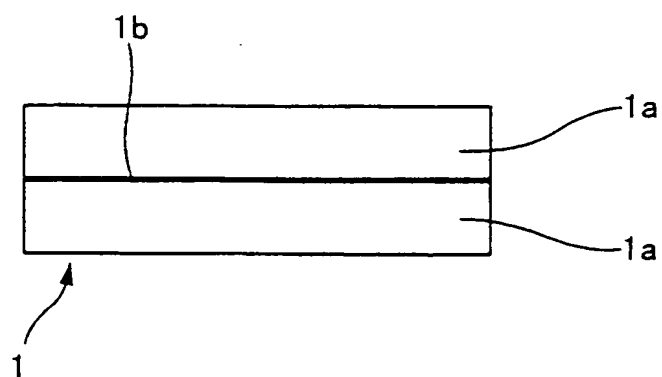


2 / 5

第2図

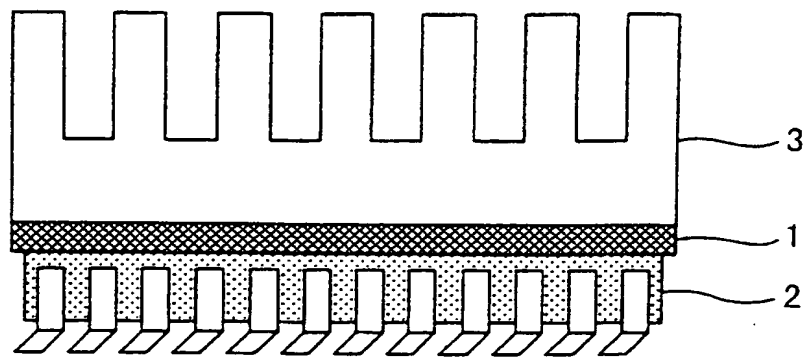


(b)

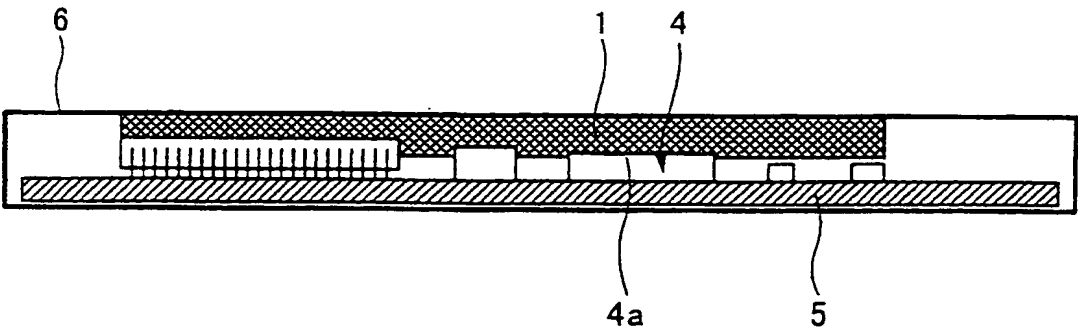


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 3 図



第 4 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

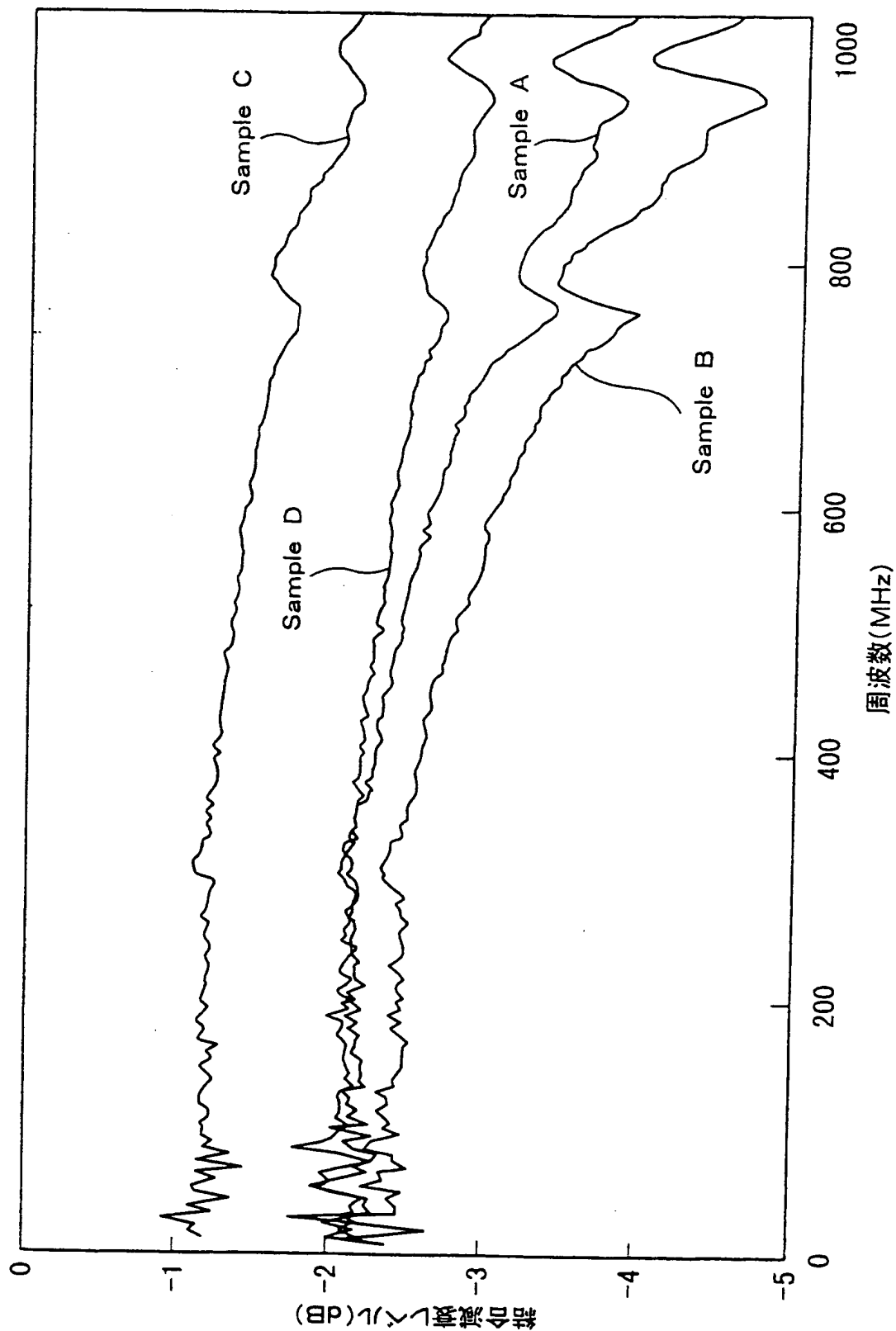
第5図

	粉体混合量 (液状シリコーン樹脂100重量部に対し)	ゴム硬度	熱伝導率( $w/m \cdot k$ )
Sample A	Mn-Zn系フェライト粉体: 400重量部	29	0.7
Sample B	Mn-Zn系フェライト粉体: 600重量部	45	0.95
Sample C	Mn-Zn系フェライト粉体: 300重量部 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 粉体: 100重量部	27	1.2
Sample D	Ni-Zn系フェライト粉体: 400重量部	29	0.8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 / 5

第6図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05641

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01F 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01F 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 60-89902, A (TDK Corporation),	1-2
Y	20 May, 1985 (20.05.85), Claims; page 3, upper right column; lines 4 to 7; page 3, lower left column, lines 2 to 5 (Family: none)	3-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 November, 2000 (08.11.00)

Date of mailing of the international search report  
21 November, 2000 (21.11.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H01F 1/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H01F 1/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2000 日本国実用新案登録公報 1996-2000 日本国登録実用新案公報 1994-2000		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 60-89902, A (ティーディーケイ株式会社), 2 0. 5月. 1985 (20. 05. 85) 特許請求の範囲、第3 頁, 右上欄, 第4-7行, 同頁, 左下欄, 第2-5行 (ファミリー なし)	1-2 3-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08. 11. 00	国際調査報告の発送日 21.11.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 平塚 義三	5R 7371
電話番号 03-3581-1101 内線 6794		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**